Evaporadores
Centauro

Instruções de Operação

2012

CEN.12.B01.PT

Revisão

Data	Capítulo(s)	Razão	Responsável
11.05.2012	Todos	1ª versão	P. Pereira

Estas instruções foram preparadas com a nossa melhor convicção. Mesmo assim, caso surjam erros ou pontos menos claros, por favor informem-nos. Teriamos prazer em receber ideias ou sugestões acerca destas instruções.

Estas instruções de operação pertencem a:
Centauro Portugal – SGPS, S.A. - Zona Industrial, Lote Q-9
Apartado 1001 – 6001-901 Castelo Branco – Portugal
Telef.: +351 272339260 – Fax: +351 272320684
e-mail: mail@centauro.pt – internet: www.centauro.pt

Qualquer duplicação não autorizada – mesmo de extractos – não é permitida.
Castelo Branco, 11 de Maio de 2012

Conteúdo

1. Geral 4
1.1. *Introdução* 4
1.2. *Âmbito de fornecimento* 4
1.3. *Responsabilidade e garantia* 9
1.4. *Documentos aplicáveis* 9
2. Segurança 10
2.1. *Tipo de utilização* 10
2.2. *Marcações de segurança* 11
2.3. *Instruções de segurança* 11
2.4. *Riscos remanescentes* 16
2.5. *Obrigações do instalador e do operador do sistema* 16
2.6. *Requerimentos colocados ao pessoal, dever de cuidado* 17
3. Dados técnicos 18
3.1. *Condições de funcionamento* 18
3.2. *Especificações do evaporador* 20
3.3. *Dados dos moto-ventiladores* 20
4. Descrição do evaporador 22
4.1. *Construção* 22
4.1.1. Versão base 25
4.1.2. Opções 26
4.2. *Princípio do funcionamento* 31
4.3. *Dispositivos de monitorização e segurança* 32
4.3.1. Descongelação eléctrica 32
5. Transporte e armazenamento antes do arranque 33
5.1. *Transporte* 33
5.2. *Inspecção de recepção* 34
5.3. *Armazenamento antes do arranque* 34

6. Instalação 35
6.1. *Notas preliminares* 35
6.1.1. Preparativos antes da montagem 35
6.2. *Local de instalação* 36
6.3. *Ligação da tubagem* 38
6.3.1. Notas preliminares 39
6.3.2. Ligação de saída do evaporador 39
6.3.3. Válvula de expansão termostática 40
6.3.4. Ligação de entrada do evaporador 40
6.3.5. Linha de gás quente para descongelação do evaporador 40
6.3.6. Linha de drenagem de condensados 41
6.4. *Ligações eléctricas* 41
6.4.1. Ligação de um ventilador trifásico 42
6.4.2. Ligação de um ventilador ESM 43
7. Arranque 44
7.1. *Trabalhos preparatórios antes do primeiro arranque* 45
7.1.1. Teste de alta pressão 46
7.1.2. Teste de estanqueidade 46
7.1.3. Evacuação e secagem 46
7.1.4. Controlo das ligações eléctricas 47
7.1.5. Medidas finais 47
8. Funcionamento 49
9. Serviço e manutenção 52
9.1. *Manutenção do evaporador* 55
10. Desmontagem, armazenamento e eliminação 58
10.1. *Desmontagem* 59
10.2. *Armazenamento após desmontagem* 60
10.3. *Eliminação* 60

1. Geral

1.1. *Introdução*

Estas instruções de operação contêm importantes informações sobre como manusear em segurança os evaporadores da Centauro Internacional.

Estas instruções de operação são destinadas a instaladores com experiência na área da refrigeração industrial. É essencial que o pessoal técnico leia com atenção e entenda estas instruções de operação antes de qualquer trabalho ser iniciado, ou antes de manusear qualquer produto descrito.

Contactar directamente com a Centauro Internacional (para endereço ver pág.1) para mais informação que esteja para além do que está descrito nestas instruções de operação (MIT e MIC).

1.2. *Âmbito de fornecimento*

As gamas de evaporadores Centauro incluem o seguinte:

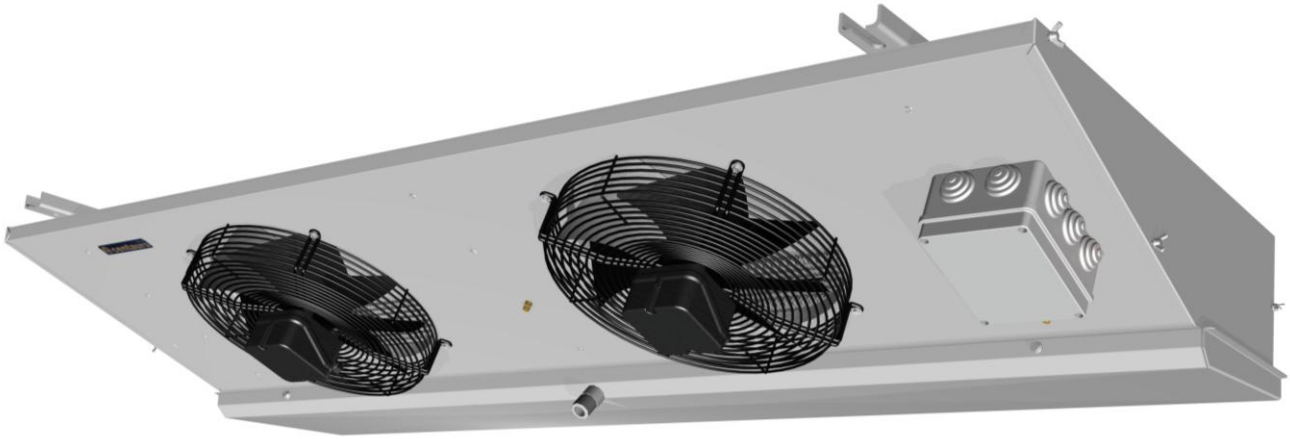
Tubos protegidos por uma blindagem e inseridos em alhetas com ventiladores montados na mesma.

Adicionalmente, os evaporadores são também equipados com vários componentes na versão *standard* e, se for o caso, os componentes opcionais listados por baixo.

Designação do modelo:

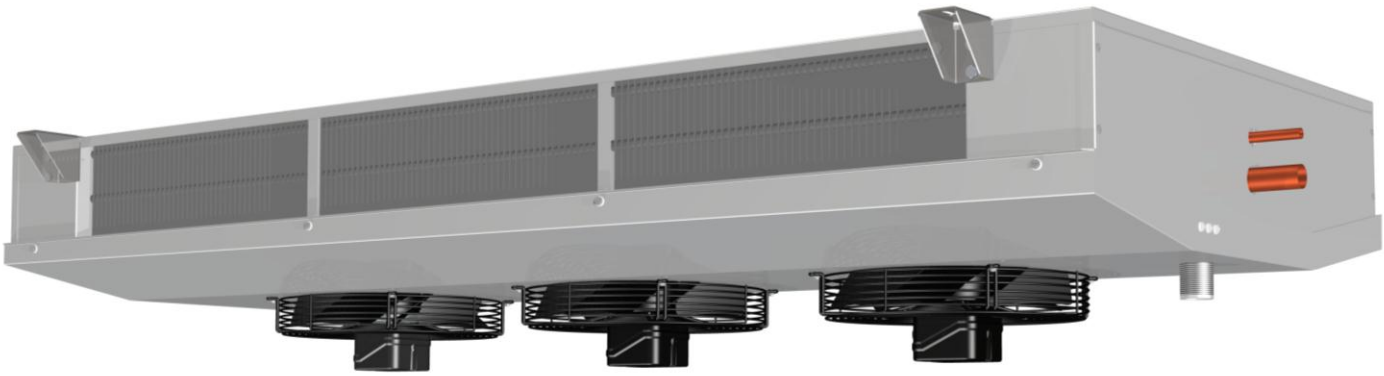
A designação do evaporador nas chapas sinaléticas fornece detalhes precisos sobre a respectiva versão do produto conforme à documentação técnica / catálogos disponíveis em www.centauro.pt

Evaporadores em cunha (TA / TAL, RWK / BWK)



Evaporadores cúbicos (MT / DD / BXN / BXL / MTA / MTB / DDC / DDL / DXL / BSU)

Evaporadores de duplo fluxo (CBL / CBK / CBN / DF / DFL)



O evaporador é completamente montado antes da entrega. Consiste dos seguintes componentes:

Versão Base:

Uma blindagem completa consiste em:

- Blindagem em:
  - alumínio liso ou alumínio AlMg pintado a epoxy (gama BWK/RWK).
- Tabuleiro de esgoto basculante ou amovível (dependente do modelo).
- Ventiladores em compartimentos individuais.
- Opções variáveis para ligações de tubos do gás refrigerante.
- Deflector no lado de saída de ar (dependente do modelo).
- Evaporadores (solução construtiva):
  - Cúbicos ou em cunha: 1 bateria de frio.
  - Duplo fluxo: 2 baterias de frio.
- Bateria de frio:
  - Alhetas de alumínio onduladas
  - Tubo de cobre especial.
  - Curvas em cobre
  - Distribuidor tipo Venturi, header.
  - Válvula Schrader na saída (com excepção dos TA/TAL e DF/DFL).

1, 2, 3, 4 ou 5 ventiladores axiais.

- Motor eléctrico.
- Pás do ventilador
- Grelhas do ventilador

Acessórios opcionais (disponibilidade dependente do modelo):

- Descongelação eléctrica na bateria e no tabuleiro.
- Descongelação por gás quente na bateria e no tabuleiro.
- Duplo tabuleiro de esgoto com isolamento.
- Alhetas em alumínio revestido a gold *epoxy*.
- Bateria adicionalmente pintada a pó seco.
- Blindagem em aço inox.
- Tubos em aço inox.
- Resistências de golas.
- Bateria de controlo de humidade (eléctrica, gás quente, água quente).
- Tabuleiro de esgoto basculante ou amovível (dependente do modelo).
- Porta de acesso ao ventilador basculante.
- Ligações de gás refrigerante no interior viradas para cima.
- Adaptador de condutas.
- *Streamer*.
- Pleno na aspiração.
- Manga têxtil.

1.3. *Responsabilidade e garantia*

O período de garantia estipulado é válido para o evaporador Centauro. Garantia só é válida quando o cumprimento das seguintes condições for respeitado:

O evaporador for apenas usado nas condições definidas no cap. 2.1, “tipo de utilização”, pág. 10.

Todo o trabalho, em ou com o evaporador tenha sido realizado apenas por pessoal técnico autorizado.

Apenas peças de substituição genuínas foram usadas.

Os valores técnicos críticos tenham sido respeitados (ver Cap. 3, “Dados técnicos“, pág. 18).

1.4. *Documentos aplicáveis*

O evaporador Centauro é entregue sob pedido incluindo a documentação completa. Que consiste dos seguintes documentos:

- Instruções de operação para o evaporador encomendado.

- Certificados exigidos

- MIT e MIC (instruções técnicas e informações complementares)

Importante:
Toda esta documentação está disponível no site da Centauro em:

- http:\\www.centauro.pt

2. Segurança

2.1. *Tipo de utilização*

O evaporador Centauro na sua versão standard destina-se exclusivamente à refrigeração por compressão. Garante a troca de energia térmica entre o ar ambiente e os refrigerantes a seguir indicados e o seu uso destina-se as seguintes áreas de aplicação:
- Climatização (K).
- Temperaturas médias (N).
- Baixas temperaturas (T).

O uso pretendido é um factor decisivo na selecção do evaporador.

As instalações onde o evaporador Centauro é instalado devem cumprir com os requisitos da Directiva Europeia de Máquinas 2006/42/CE e da Directiva Europeia de Equipamentos sob Pressão 97/23/CE. Toda a instalação deve estar em conformidade com as normas legais adequadas.

Observando-se as disposições em vigor, o evaporador Centauro destina-se à refrigeração e é para ser usado em ambientes fechados destinados unicamente a ser arrefecidos.

O uso dos evaporadores Centauro é apenas permitido com os seguintes refrigerantes:

Grupo 2 dos fluidos refrigerantes da Directiva de Equipamentos sob Pressão 97/23/EC

- Refrigerante simples
- Refrigerante mistura zeotrópica
- Refrigerante mistura azeotrópica
- Compostos inorgânicos

O refrigerante líquido é injectado no evaporador. Ao fazê-lo, extrai através das alhetas e do tubos calor a partir do ar ambiente.

As instruções neste manual de operações e os **valores limite estipulados** no cap. 3, "dados técnicos", pág. 18, devem ser **rigorosamente** respeitados.

São proibidos:

O uso do evaporador Centauro para um propósito que não o especificado acima (por exemplo, para arrefecimento de um outro fluido).

O uso de fluidos refrigerantes não autorizados (diferente dos refrigerantes acima mencionados).

Afinação incorrecta do equipamento ou instalação em outros sistemas diferentes dos acima mencionados.

Modificações não autorizadas (por exemplo, função, ponto de trabalho, capacidade dos ventiladores ou quantidade de ar) sem aprovação por escrito do fabricante.

2.2. *Marcações de segurança*

Especial atenção é necessária para os perigos e informações vitais nestas instruções de operação pelo uso de palavras de sinalização (**PERIGO!, ADVERTÊNCIA!, PRECAUÇÃO!, ATENÇÃO, NOTA**) e símbolos. Aplicável o seguinte:

PERIGO! ***Perigo de danos pessoais.***

Morte ou lesões graves VÃO surgir a menos que sejam tomadas medidas adequadas.

ADVERTÊNCIA! ***Perigo de danos pessoais.***

Morte ou lesões graves PODERÃO surgir a menos que sejam tomadas medidas adequadas.

PRECAUÇÃO! ***Perigo de danos pessoais.***

Pequenas lesões PODERÃO surgir a menos que sejam tomadas medidas adequadas.

ATENÇÃO ***Perigo de danos no material.***

NOTA ***Uma característica particular está à disposição.***

2.3. *Instruções de segurança*

AVISO! ***Manuseio inadequado do evaporador pode ter consequências graves, ou mesmo letais!***

Este manual de instruções:

- ***deve ter sido lido e entendido completamente antes de qualquer trabalho com, ou no, evaporador,***
- ***deve ser estritamente respeitado,***
- ***deve estar sempre disponível, onde o evaporador está instalado.***

AVISO! ***Perigo de danos pessoais.***

Todo o trabalho no, ou com o, evaporador só deve ser realizado por pessoal autorizado , especializado e com profundo conhecimento de sistemas de refrigeração.

AVISO! ***Perigo de queda de cargas.***

Atenção ao peso do evaporador!
Apenas use equipamento de manuseio e elevação adequado! Não caminhe sob a carga suspensa!

AVISO! ***Perigo de cortes até aos membros podendo ocorrer amputação.***

Em casos de manuseio, instalação, manutenção, desmontagem e colocando fora de serviço, são para ser usados equipamentos de protecção individual (óculos de protecção, luvas de protecção, sapatos de segurança)!

AVISO! ***Perigo devido aos ventiladores girando.***

O evaporador só pode ser comissionado e operado com as grelhas dos ventiladores montadas! Não desmonte as grelhas dos ventiladores!

AVISO! ***Perigo de ferimentos graves e até estrangulamento se o cabelo ou roupas são atraídos pelas partes móveis.***

Observe o seguinte ao executar a obra no evaporador:
- ***Usar roupas apertadas!***
- ***Cobrir o cabelo longo com uma rede de cabelo!***
- ***Não usar jóias!***
- ***Não usar gravata!***

AVISO! ***Perigo de lesões para a pele e para os olhos devido a peças sendo lançadas para fora.***

Usar óculos de protecção aquando da realização dos trabalhos com ou no evaporador (especialmente durante o arranque, operação e manutenção)!

Seleccione o local de instalação de tal forma que as partículas sendo lançadas para fora dos ventiladores não possam atingir as pessoas se as pás partirem.

AVISO! ***Perigo para o meio ambiente.***

Refrigerantes e lubrificantes devem ser impedidos de vazar. Tomar medidas adequadas para este fim!

PERIGO! ***Perigo devido à electricidade.***

Apenas electricistas poderão realizar trabalho nos equipamentos eléctricos!

Tomar as seguintes precauções antes da realização de qualquer trabalho nos equipamentos eléctricos:

- ***Desligar o interruptor principal e protegê-lo contra a reactivação.***
- ***Verifique se a unidade está desligada do circuito.***
- ***Terra e curto-circuito.***
- ***Cobrir ou isolar peças sob tensão. Observar as normas de segurança locais!***

Verificar regularmente o estado dos cabos!

ATENÇÃO! ***Risco de queimaduras ao tocar em superfícies quentes.***

Durante as operações não tocar na superfície do evaporador!
Deixar a superfície arrefecer depois de ser colocar fora de serviço!
Quando se trabalha com, ou no, evaporador equipamentos de protecção individual (óculos de protecção, luvas de protecção, calçado de segurança) devem ser usados!

ATENÇÃO! ***Risco de queimaduras ao tocar em superfícies quentes.***

Durante as operações de descongelação não tocar na superfície do evaporador!
Deixar a superfície arrefecer depois de ser colocar fora de serviço!
Quando se trabalha com, ou no, evaporador equipamentos de protecção individual (óculos de protecção, luvas de protecção, calçado de segurança) devem ser usados!

ATENÇÃO! ***Perigo de tropeçar por causa de uma má instalação.***
Perigo de escorregar em refrigerante, água ou óleo proveniente de fugas.

Configurar o local de instalação de modo que não haja risco de tropeçar ou escorregar.

Verificar regularmente as ligações para aferir da correcta estanquidade!

ATENÇÃO! ***Perigo de queimadura por gelo nos membros se tocar a linha de saída do evaporador e seus componentes.***

O fluído refrigerante faz com que a tubagem à saída do evaporador se torne extremamente fria durante o funcionamento. É por isso que o isolamento térmico deve ser colocado na tubagem que sai do evaporador.

Arranque e funcionamento apenas com isolamento colocado!

Verificar regularmente o isolamento térmico para aferir da sua condição e efectuar a substituição, se necessário!

Quando se trabalha com, ou no, evaporador equipamentos de protecção individual (óculos de protecção, luvas de protecção, calçado de segurança) devem ser usados!

ATENÇÃO! ***Perigo de queimadura por gelo na pele e/ou olhos por contacto com o fluido refrigerante.***

Apenas pessoal especializado pode trabalhar no circuito de refrigeração.

Usar equipamento de protecção (particularmente luvas e óculos).

Realizar os seguintes passos antes de uma manutenção:
- Desligar os sistemas.
- Esperar no mínimo 5 minutos até o circuito de refrigeração parar totalmente.
- Desligar o evaporador do circuito. Usar para o efeito as válvulas de corte previstas.
- Baixar a pressão. Extrair o fluido refrigerante do sistema de refrigeração usando um aparelho de recuperação adequado.

Verificar regularmente as ligações, linhas e reservatórios para verificar estanquicidade e estado de funcionamento!

PERIGO!

Perigo de ferimentos na pele e nos olhos a partir de óleo esguichado e de refrigerante gasoso sob alta pressão.

Realizar os seguintes passos antes da manutenção, modernização e desmontagem:

- ***Usar equipamento especial de protecção (em especial luvas e óculos protectores).***
- ***Desligar o sistema.***
- ***Aguarde no mínimo 5 minutos até que a circulação do refrigerante e do óleo pare totalmente.***
- ***Desligue o evaporador do resto do sistema. Para isso, utilizar as válvulas de corte previstas aquando da instalação.***
- ***Baixar a pressão. Extrair o fluido refrigerante do sistema de refrigeração com uma máquina especial de recuperação.***

Realizar os seguintes passos no arranque, funcionamento e fases de manutenção:

- ***Verificar regularmente as ligações, linhas e reservatórios para verificar estanquicidade e estado de funcionamento!***
- ***Inspeccionar alhetado em ???? de bloqueamento por sujidade e limpar***

PERIGO!

Perigo de asfixia por inalação dos vapores do refrigerante.

Perigo de envenenamento por substâncias tóxicas libertadas.

Apenas o pessoal técnico instruído deverá trabalhar no circuito frigorífico!

Usar equipamento especial de protecção (em especial luvas e óculos protectores).

É proibido trabalhar com uma chama livre ou com temperaturas extremamente altas!

Verificar regularmente as conexões, linhas e reservatórios para verificar a estanquicidade!

Garantir que o local onde o evaporador está instalado é bem ventilado!

2.4. *Riscos remanescentes*

CUIDADO! ***Localização do risco: Superfície quente.***

Risco: Queimaduras.

Medidas de protecção:

- ***Avisar o pessoal dos riscos.***
- ***Não tocar!***
- ***Usar luvas de protecção!***
- ***Fixar o sinal de "CUIDADO! Altas temperaturas. Perigo de queimaduras." num lugar onde possa ser facilmente visto no evaporador.***

CUIDADO! ***Localização do risco: Superfície fria.***

Risco: Queimaduras por gelo.

Medidas de protecção:

- ***Avisar o pessoal dos riscos.***
- ***Não tocar!***
- ***Usar luvas de protecção!***
- ***Fixar o sinal de "CUIDADO! Baixas temperaturas. Perigo de queimaduras por gelo." num lugar onde possa ser facilmente visto no evaporador.***

2.5. *Obrigações do instalador e do operador do sistema*

O instalador é responsável por:

Instruir o pessoal de montagem e reparação

Manter os regulamentos ao realizar os trabalhos de instalação, modernização, reparação e desmantelamento

O operador do sistema é responsável por:

Instruir o pessoal técnico especializado (operadores e pessoal de manutenção)

Providenciar a manutenção regular (limpeza, por exemplo) e garantir a segurança de funcionamento do sistema

Aderir aos regulamentos do local de trabalho

Além disso. O operador deve garantir que terceiros não acedam ao sistema!

2.6. *Requerimentos colocados ao pessoal, dever de cuidado*

Trabalhar no, ou com o evaporador só deve ser assumido por pessoal técnico especializado, com formação e autorizados a fazê-lo.

Conhecimento profundo da tecnologia de refrigeração é exigido especialmente para a montagem e colocação em funcionamento, bem como para colocar fora de serviço.

3. Dados técnicos

3.1. *Condições de funcionamento*

ATENÇÃO

Ao organizar e determinar os limites de operação dos evaporadores, considerar que todas as especificações referem-se as respectivas condições padrão.

No caso de diferentes condições de funcionamento, respeitar os limites de funcionamento indicados pelo fabricante!

Pressão dos evaporadores com tubo de cobre

Máx. Pressão admissível (bar g)	Teste de resistência à pressão (bar g)
28	31

Maiores pressões máximas de operação permitidas (40/51 bar) estão disponíveis sob pedido (equipamento especial). No entanto, a pressão máxima admissível indicada na placa de identificação do aparelho é aplicável.

Gama de temperaturas para o permutador de calor

Temp. mínima permitida	Temp. máx. permitida
-50 ℃	+120 ℃

Gama de temperaturas para os ventiladores

Evaporadores em cunha

Gama TA/TAL	
Temp. mínima permitida	**Temp. máx. permitida**
- 30 ℃	+ 40 ℃
Gama RWK / BWK	
Temp. mínima permitida	**Temp. máx. permitida**
- 40 ℃	+ 40 ℃

Evaporadores cúbicos

Gama BXN / BXL com motor ESM	
Temp. mínima permitida	**Temp. máx. permitida**
- 25 ℃	+ 50 ℃

Gama BXN / BXL com motor Q	
Temp. mínima permitida	**Temp. máx. permitida**
- 30 ℃	+ 40 ℃

Gama MT / DD / MTA / MTB / DDC / DDL / DXL / BSU	
Temp. mínima permitida	**Temp. máx. permitida**
- 40 ℃	+ 40 ℃

Evaporadores de duplo fluxo

Gama DF / DFL	
Temp. mínima permitida	**Temp. máx. permitida**
- 30 ℃	+ 40 ℃

Gama CBN / CBL / CBK / DF / DFL	
Temp. mínima permitida	**Temp. máx. permitida**
- 30 ℃	+ 40 ℃

3.2. *Especificações do evaporador*

As especificações para o evaporador, tais como dimensões, peso, diâmetro e número de ventiladores, dimensão das ligações, espaçamento das alhetas, superfície, volume dos tubos, fluxo de ar, nível de ruido, projecção de ar, dados eléctricos de ventiladores e resistências de descongelação, bem como a capacidade de refrigeração podem ser consultadas a partir dos catálogos Centauro, que estão em disponíveis no site da empresa (www.centauro.pt). Estas instruções de utilização devem ser lidas em conjunto com o catálogo em questão.

As especificações nos catálogos referem-se aos evaporadores *standard* com o equipamento básico. Outros projectos de evaporadores e opções possivelmente seleccionadas (ver capitulo 1.2, "Âmbito de fornecimento", pág. 4) podem resultar em modificações para valores que necessitem de ser analisados pelo nosso departamento técnico (para contactos ver pág. 1). Ter em mente que a potência absorvida dos ventiladores sob diferentes temperaturas e resistências do ar varia em relação ao *standard*.

3.3. *Dados dos moto-ventiladores*

Os evaporadores em cunha Centauro, são equipados com motores AC monofásicos (230V/1~/50Hz) com uma só velocidade. Acima de uma certa capacidade os evaporadores cúbicos e duplo fluxo Centauro usam motores AC trifásicos (400V/3~/50Hz) com duas velocidades (Y/Δ).
A utilização da comutação Δ/Y permite aos motores trifásicos rodarem a 2 velocidades. Em motores trifásicos mediante a troca de duas fases pode corrigir-se o sentido de rotação.

Para ligações ao evaporador consultar o esquema eléctrico na tampa das caixas eléctricas dos ventiladores e das resistências bem como o diagrama eléctrico da caixa controlo (se presente).

Algumas gamas de evaporadores (cunha e cúbicos) estão equipados com motores de poupança de energia (ESM/EC) como opção. Os motores ESM têm 2 velocidades (n_{min} and n_{max}). Os motores EC têm controlo total da velocidade.

A Centauro reserva-se ao direito de usar diferentes fabricantes de moto-ventiladores, pelo que os dados eléctricos podem variar. Em última instância respeitar os dados da chapa sinalética.
Se necessário contactar a Direcção Técnica da Centauro (contactos na pág.1).

PERIGO!

Perigo devido à electricidade.

Apenas electricistas poderão realizar trabalho em equipamentos eléctricos!

Tomar as seguintes precauções antes da realização de qualquer trabalho em equipamentos eléctricos:

- ***Desligar o interruptor principal e protegê-lo contra a reactivação.***
- ***Certifique-se que a unidade está desligada do circuito.***
- ***Terra e curto-circuito.***
- ***Cobrir ou isolar peças sob voltagem. Observar as normas de segurança locais!***

Verificar regularmente o estado dos cabos!

4. Descrição do evaporador

4.1. *Construção*

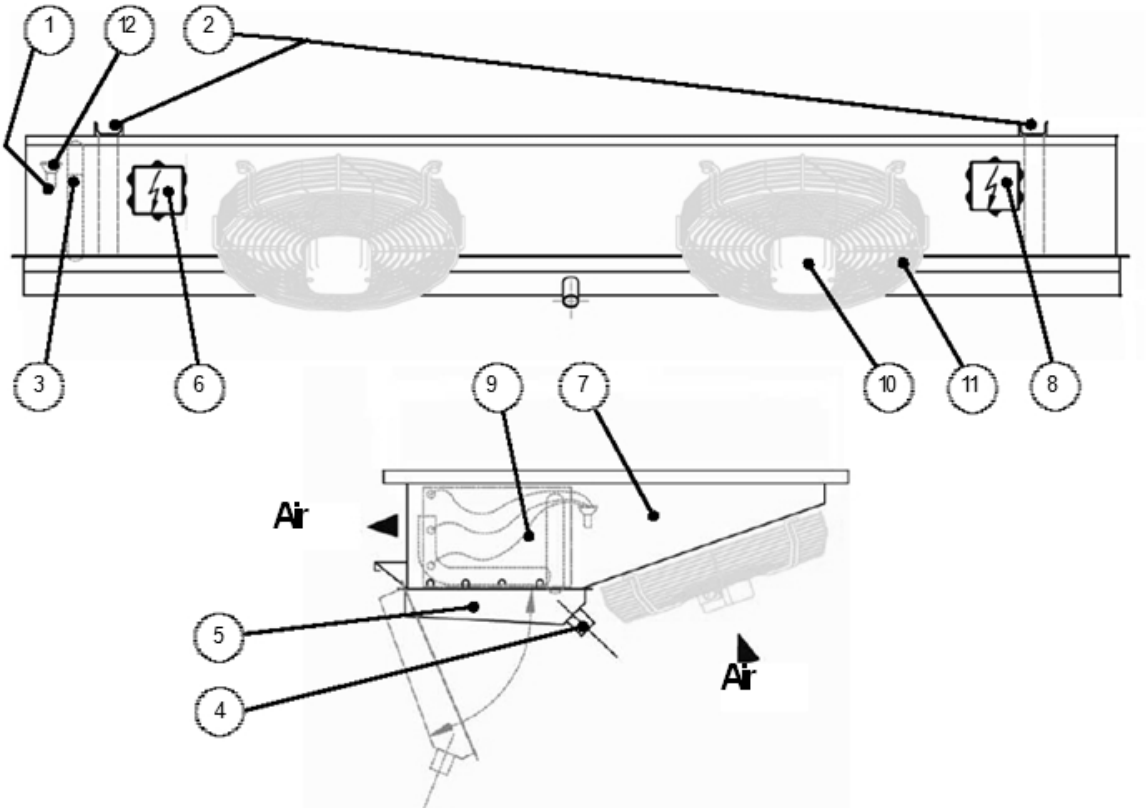


Fig. 1: Exemplo: Evaporador em cunha (aqui com 3 x ventiladores).

Legenda

1 Conexão de entrada do evaporador
2 Suporte
3 Conexão de saída do evaporador
4 Conexão da drenagem
5 Tabuleiro de esgoto (neste caso basculante)
6 Caixa eléctrica dos ventiladores
7 Blindagem
8 Caixa eléctrica das resistências
9 Bateria do evaporador
10 Ventilador
11 Grelha do ventilador
12 Distribuidor do fluido refrigerante (distribuidor venturi)

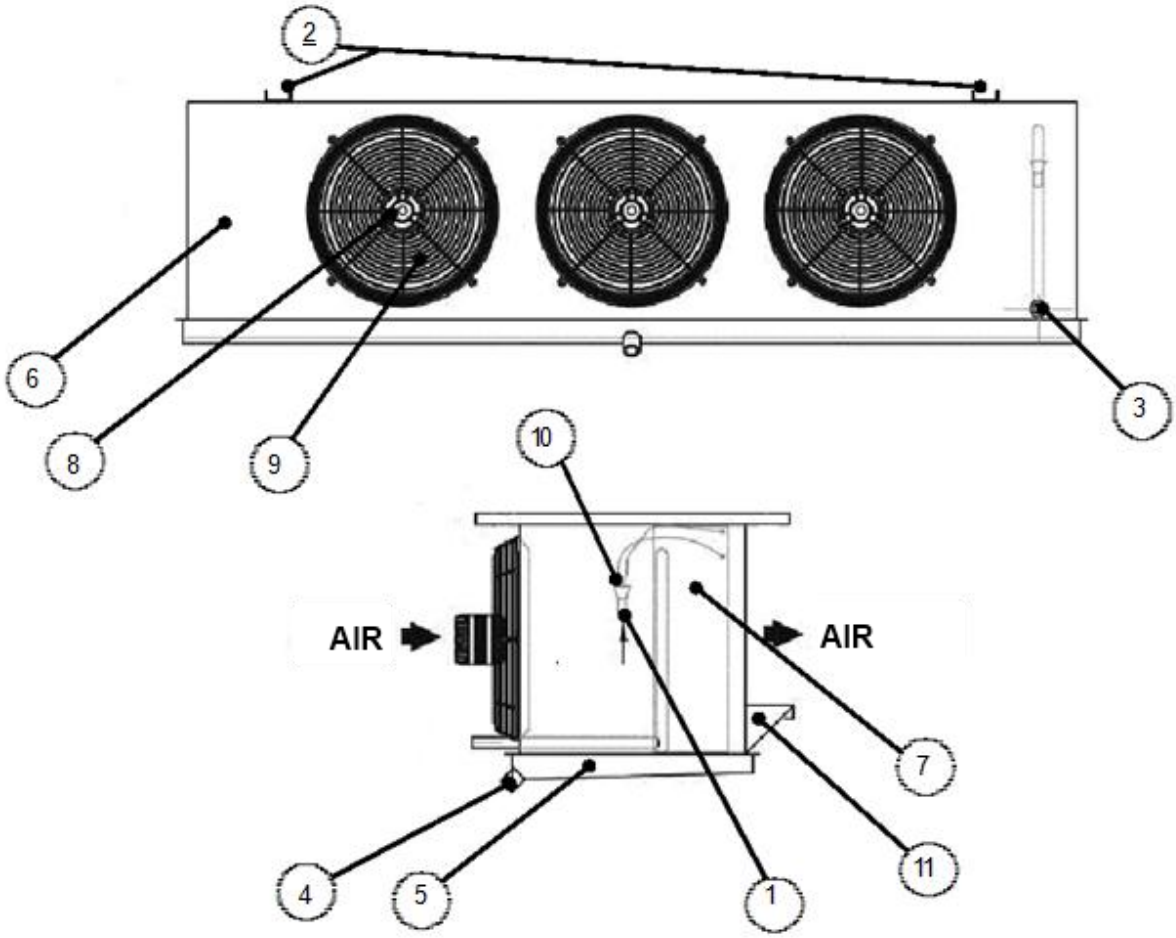


Fig. 2: Exemplo: Evaporador cúbico BXL/BXN (aqui com 3 x ventiladores).

Legenda

1 Conexão de entrada do evaporador
2 Suporte
3 Conexão de saída do evaporador
4 Conexão da drenagem
5 Tabuleiro de esgoto (neste caso basculante)
6 Blindagem
7 Bateria do evaporador
8 Ventilador
9 Grelha do ventilador
10 Distribuidor do fluido refrigerante (distribuidor venturi)
11 Deflector (apenas nas versões prementes)

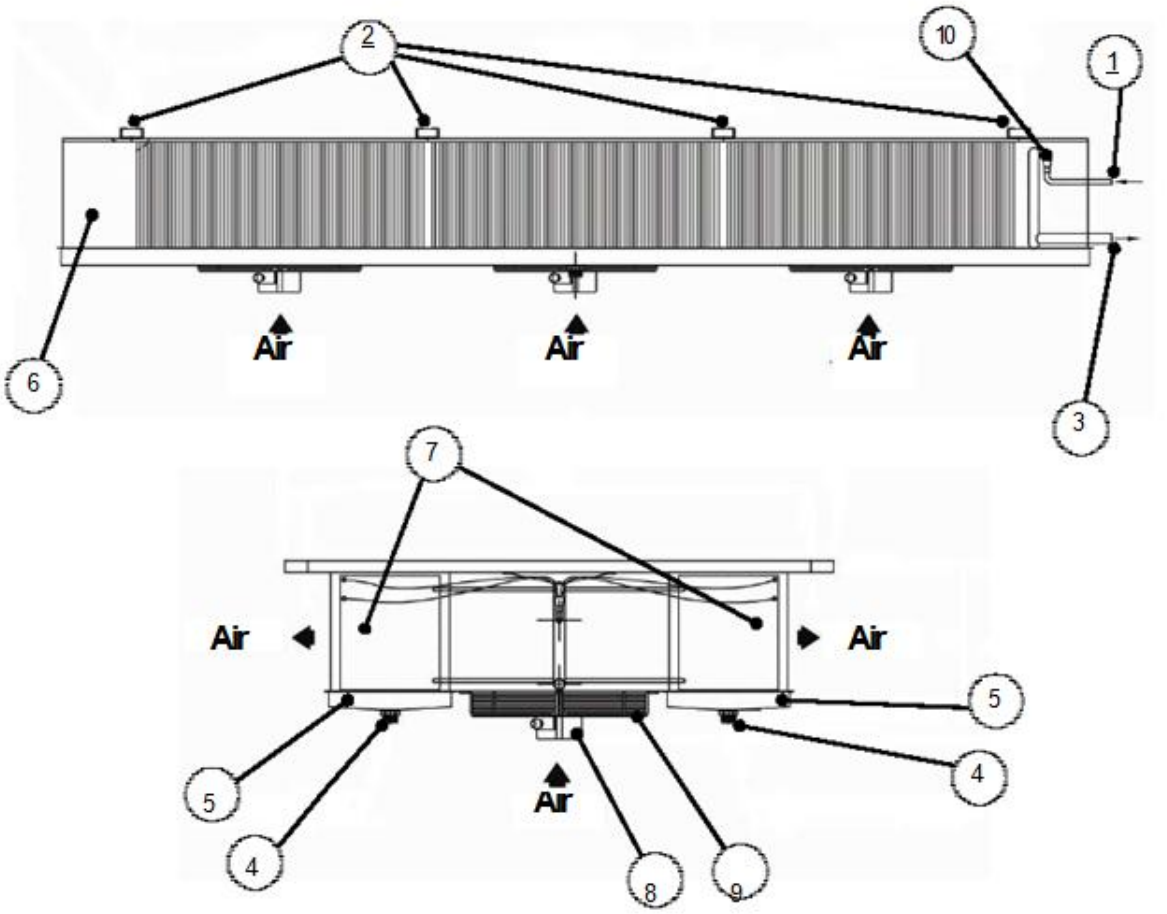


Fig. 3: Exemplo: Evaporador duplo fluxo (aqui com 3 x ventiladores).

Legenda

1 Conexão de entrada do evaporador
2 Suporte
3 Conexão de saída do evaporador
4 Conexão da drenagem
5 Tabuleiro de esgoto
6 Blindagem
8 Bateria do evaporador
9 Ventilador
10 Distribuidor do fluido refrigerante (distribuidor venturi)

4.1.1. Versão base

Na versão base, o evaporador consiste nos seguintes componentes ligados entre si. Cada um desses componentes preenche uma certa função ou revela alguns detalhes em termos de construção que devem ser tidos em consideração.

Invólucro

Cada um dos componentes do evaporador é pré-montado na forma de uma blindagem estável e também estão prontos para ligação. A blindagem é executada com chapa lisa ou protegida por pintura epoxy (standard nos BWK/RWK).

Um terminal de ligação à terra é fornecido para a ligação do evaporador à terra depois da instalação no local de funcionamento.

Bateria do evaporador

Os evaporadores em cunha e cúbicos standard possuem apenas uma bateria. Os evaporador de duplo fluxo possuem duas baterias.

A bateria do evaporador *standard* consiste em alhetas de alumínio onduladas e atravessadas por tubos de cobre. O refrigerante é direccionado através do tubo de cobre onde evapora. Isto é feito através da absorção do calor da sala a ser refrigerada pelas alhetas. Para evitar uma excessiva queda de pressão, o refrigerante é distribuído através de um distribuidor venturi para um certo número de circuitos (cada um composto por diversos tubos).

O tubo tem uma entrada e uma saída para o refrigerante.

Ventilador

O número, diâmetro e velocidade dos ventiladores variam de acordo com a área de aplicação e uso do evaporador em questão. Podem ser equipados entre 1 a 5 ventiladores.

São utilizados ventiladores axiais que consistem de:

- Motor de accionamento (incluindo caixa de terminais eléctricos) do ventilador
- Pás
- Grelhas

Os ventiladores dos evaporadores em cunha e cúbicos vão ligados às caixas eléctricas no interior do aparelho. Os evaporadores de duplo fluxo levam os ventiladores ligados a caixas eléctricas no exterior.

Os ventiladores funcionam em simultâneo com o evaporador e fazem passar/aspiram o ar ambiente através do bloco alhetado.

A passagem de ar dos evaporadores em cunha, de duplo fluxo e dos BXN / BXL cúbicos é basicamente premente, nos restantes modelos cúbicos a passagem de ar é aspirante.

No caso dos evaporadores prementes o ar entra pelo lado dos ventiladores e é enviado através do bloco alhetado saindo do aparelho. As alhetas funcionam como serpentinas permitindo dessa forma uma distribuição de ar homogénea pela câmara a refrigerar. Os evaporadores prementes possuem também deflectores. Permite o efeito “Coanda”: o ar é direccionado para o tecto onde se mistura com o ar a temperaturas mais elevadas que sobe. Esta mistura de ar é então conduzida para cima do produto para garantir o arrefecimento.

No caso dos evaporadores aspirantes o ar entra pelo lado do bloco alhetado e depois sai pelo lado dos ventiladores. Isto resulta em maiores velocidades de ar, possibilitando uma maior projecção.

Para evitar humidade ou gotas de água na câmara, o reínicio do funcionamento dos ventiladores deve ser adiado algum tempo após a descongelação.

ATENÇÃO

A seguir à descongelação, os ventiladores só podem ser religados no mínimo 90 s depois de religado o evaporador.

O evaporador deve estar desligado pelo menos 5 minutos após a descongelação!

AVISO!

Perigo devido à rotação dos ventiladores.

O evaporador só pode ser encomendado e utilizado com as grelhas dos ventiladores montadas!

Não desmontar as grelhas dos ventiladores!
As partes eléctricas devem estar isoladas da fonte de alimentação durante a manutenção!

4.1.2. Opções

Descongelação eléctrica na bateria e tabuleiro

Descongelação a gás quente na bateria e tabuleiro

Duplo tabuleiro de esgoto isolado

Alhetado em alumínio revestido a gold epoxy

Bateria pintada na linha de pintura

Blindagem em aço inox

Tubos em aço inox

Bateria de controlo de humidade (eléctrica, gás quente, água quente)

Resistência de gola

Adaptador de condutas

Streamer

Descongelação

A fim de assegurar um óptimo funcionamento do evaporador e para evitar a cobertura excessivamente grande e / ou formação de gelo permanente, o que pode levar ao mau funcionamento e paragem, o bloco alhetado e, se necessário, o tabuleiro interior exigem a descongelação em tempo útil.

A temperaturas ambientes acima de +2 °C, a recirculação de ar pode ser utilizada para descongelar a bateria do evaporador. Apenas a entrada do refrigerante tem de ser desligado neste caso - os ventiladores continuam a funcionar. Desta forma, o ar ambiente quente é conduzido sobre a bateria do evaporador, o qual, em seguida, descongela.

A temperaturas ambientes inferiores a +2 °C, a descongelação deve ser com resistências eléctricas, por gás quente ou por água.

Deve ser assegurado quando se descongela com gás quente que outros aparelhos estão em operações de refrigeração, de modo que exista uma quantidade suficiente de gás quente disponível.

ATENÇÃO ***Terminar a fase de descongelação deve ter dupla proteção (tempo/temperatura ou temperatura/temperatura)!***

ATENÇÃO ***A temperaturas ambientes abaixo de 0°C,deve ser assegurado que a flow-off trace heater is installed on site. It makes sure that during defrosting the condensate drain contains no ice that the condensate can freely flow off.***

A descongelação deve ser continuada até que todo o gelo foi descongelado. Caso contrário blocos de gelo podem-se desenvolver em qualquer resíduo existente uma vez que as operações forem retomadas.

A nossa recomendação no fim da descongelação e antes de religar o evaporador é de um período de inactividade, em que a água da descongelação pode escorrer do evaporador através do esgoto.

NOTA ***A nossa recomendação é de um periodo de 5 minutos de inactividade entre o fim da fase de descongelação e o religar do evaporador.***

Duplo tabuleiro de esgoto com isolamento

Os usos recomendados do tabuleiro de esgoto isolado são os seguintes:
- À temperatura ambiente, acima de 0 °C, evita a condensação da humidade sobre o exterior do tabuleiro e consequentemente, impede o gotejamento de água para dentro da sala. Sem isolamento iria-se formar condensação que iria gotejar, devido à diferença de temperatura entre o ar mais frio e a câmara).
- Em câmaras frigoríficas com temperatura ambiente de -15 ° C evita o aquecimento do ar ambiente durante o processo de descongelação, devido à grande superfície da bandeja e assim aumenta o nível de eficácia de descongelação no tabuleiro interior.

NOTA ***No caso de evaporadores com descongelação a gás quente o duplo tabuleiro de esgoto isolado é fornecido como equipamento standard.***

Revestimento epoxy, pintura a pó, blindagem inox

As alhetas revestidas a epoxy são protegidas de alguns ambientes especialmente corrosivos e/ou agentes de limpeza, que podem danificar as suas superfícies.

Protecção adicional, no caso de líquidos corrosivos e especialmente onde a higiene e limpeza é essencial vem de revestir a pó o bloco alhetado e / ou tubos em aço inoxidável.

Bateria de reaquecimento

Uma bateria de controlo de humidade serve para reaquecer o ar e baixar a humidade relativa do mesmo.

A bateria de controlo de humidade (bateria de reaquecimento) fica posicionada na saída de ar, directamente a jusante da bacteria de frio. O ar é arrefecido até uma temperature inferior à pretendida. O ar é depois aquecido até à temperature ambiente desejada. O resultado é que o ar à temperature pretendida tem uma humidade relativa mais baixa.

A bateria de control de húmidade pode ser eléctrica, a gás quente ou a água quente.

Resistência de gola

Fig. 4: Resistência de gola

A resistência de gola é usada em arrefecimento a baixas temperaturas, temperaturas ambientes de – 15 ºC e com direcção de ar horizontal

A resistência de gola impede que água solidifique no bocal do ventilador depois da descongelação da bateria. Impede o gelo de bloquear as pás do ventilador quando esses forem ligados.

Um arranque sem problemas dos ventiladores não impede apenas que as pás quebrem, mas também assegura uma maior longevidade ao motor.

Adaptador de conduta

Fig. 5: Adaptador de condutas

Esta opção só está disponível para evaporadores cúbicos do tipo aspirante. Uma conduta pode ser rápidamente montada e desmontada no adapatador. Isto é recomendado onde é vital uma distribuição suave e uniforme de ar em todas as câmaras.

O adaptador também pode ser usado com *shut-ups*, que são utilizados a algum tempo, em apoio à descongelação.

Streamer

Fig. 4: Streamer

Esta opção só está disponível para evaporadores cúbicos do tipo aspirante, mas não para todos os tipos de ventiladores.

A colocação de um streamer aumenta consideravelmente a projecção de ar. A montagem e desmontagem é rápida e não implica mudança do ventilador e, como tal, não há dificuldade na adaptação deste acessório.

4.2. *Princípio do funcionamento*

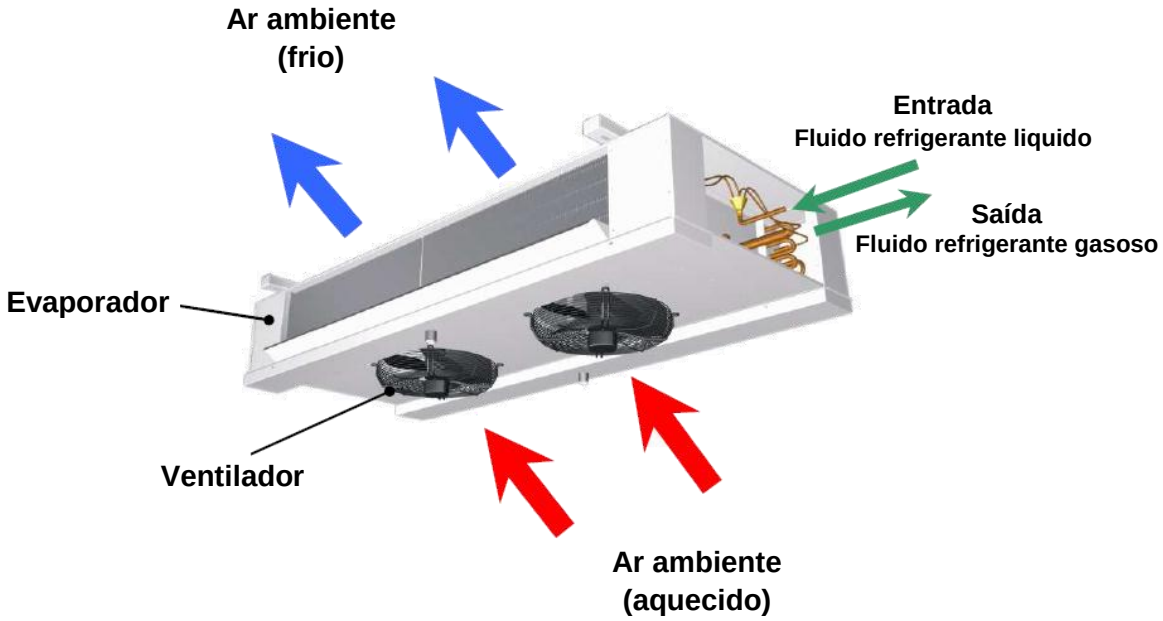


Fig. 8: Princípio de funcionamento de um evaporador.

Um evaporador é um componente de um circuito de refrigeração de compressão, que absorve o calor do ar ambiente e liberta-o no refrigerante.

O evaporador é o permutador de calor, em que o refrigerante é evaporador através da absorção do calor do ar (o meio que está a ser arrefecido). O ar ambiente é guiado mecanicamente através de ventiladores instalados sobre a área de transferência de calor do evaporador (toda a superfície exterior evaporador).

Em sistemas de expansão directa o evaporador funciona de acordo com o princípio da evaporação seca. Refrigerante líquido fornecido ao evaporador é completamente evaporado e aquecido de forma a proteger a chegada de líquido aos compressores do circuito de refrigeração. Sistema inundado no evaporador é, no entanto, também possível (versão especial).

ATENÇÃO ***Tubos e componentes individuais do evaporador foram concebidos para operar sob certas condições. Funcionamento contínuo que não respeite estas condições (ver capítulo 3.1, "Condições de funcionamento", pag. 18) não são permitidas.***

4.3. *Dispositivos de monitorização e segurança*

4.3.1. Descongelação eléctrica

A fim de excluir o risco de sobreaquecimento do material, deve ser realizada monitorização pelo cliente com um dispositivo de segurança (limitador de temperatura, que deve ser fornecido pelo instalador de acordo com a directiva EN 60519-2; VDE 0721; T. 411. Funcionamento sem o limitador de temperatura é proibido!

ATENÇÃO Terminar a fase de descongelação deve ter dupla proteção (tempo/temperatura ou temperatura/temperatura)!

5. Transporte e armazenamento antes do arranque

5.1. *Transporte*

Para o transporte, o evaporador é embalado em caixas de cartão ou coberto com película de plástico e montado numa palete/estrado de transporte ou numa caixa de madeira.

Por razões de segurança, o evaporador só pode ser transportado por meios admissíveis e adequados de suspensão de carga (empilhadores, por exemplo) que deverão ter uma capacidade de carga suficiente (para obter informações sobre isso, ver especificações de peso nos catálogos Centauro, que estão disponíveis na internet. Ter especial cuidado no processo!

Os garfos do empilhador ou empilhador de paletes manual têm de ser conduzidos inteiramente sob o evaporador, ou da respectiva caixa/palete.

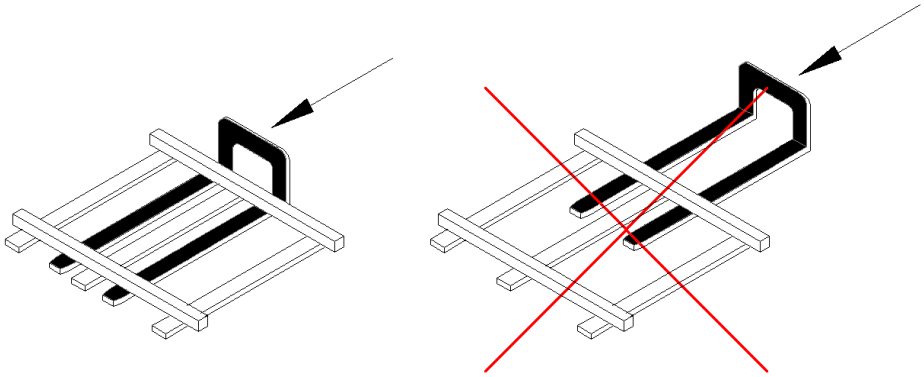


Fig. 8: Meios de suspensão de carga

AVISO! ***Perigo de cargas em queda.***

Observar o peso do evaporador!
Consultar sobre isto nas especificações de peso nos catálogos Centauro, que estão em exibição na Internet.
Usar apenas guindastes e equipamentos adequados de manuseio!
NÃO CAMINHAR sob a carga suspense!

Fixar o evaporador de modo que não possa tombar nem escorregar! Certificar antes do transporte que não existem pessoas no local onde se fará a movimentação do equipamento!

ATENÇÃO ***Não empilhar mais de dois evaporadores um por cima do outro.***

Proibido está: Elevação e transferências realizadas na tubagem ou noutros componentes. Isto pode levar a danos no equipamento e riscos não justificados de acidentes.

NOTA ***A garantia torna-se nula e sem efeito sobre os danos decorrentes do não respeitar as condições de transporte e medidas de segurança!***

5.2. *Inspecção de recepção*

Verificar se o evaporador foi entregue sem danos e se foi recebido tudo exactamente como pedido. Informe a Centauro (para contactos ver pág. 1) imediatamente acerca de qualquer dano e registe para o efeito o número da guia de transporte, os modelos e números de série.

5.3. *Armazenamento antes do arranque*

Se necessário, o evaporador pode ser armazenado antes da instalação no local da instalação. Apenas armazenar o evaporador num espaço fechado com protecção contra poeira, poluição, humidade, danos e outros efeitos danosos.

Tendo em vista a corrosão e risco de contaminação, o evaporador não deve ficar parado com a entrada e/ou saída abertas, permitindo assim a entrada de húmidade e sujidade.

6. Instalação

6.1. *Notas preliminares*

6.1.1. Preparativos antes da montagem

AVISO!

Perigo de cortes por contacto com as arestas e as alhetas do evaporador.

Em casos de manuseio, instalação, manutenção, desmontagem e colocação fora de serviço, deverão ser usados equipamentos de protecção individual (óculos de protecção, luvas, calçado de trabalho)!

ATENÇÃO

Perigo de danos para o evaporador.

As alhetas individuais não devem ser dobradas, de modo a garantir a continuidade do funcionamento do evaporador.

Remova cuidadosamente a embalagem exterior, bem como todo o isolamento e material de embalagem do evaporador de forma a ser possível aceder aos parafusos de fixação.

Antes da montagem remover a pelicula de protecção de transporte do evaporador.

Antes da entrega, o evaporador está sujeito a um teste de estanqueidade e enchido com gás inerte de 1 bar de pressão manométrica. Caso a pressão na válvula Schrader esteja consideravelmente abaixo deste valor ao receber o evaporador, então com toda a probabilidade isto aponta para uma falta de estanquidade.
Neste caso fazer um teste de fugas e contactar a Centauro (detalhes de contacto na pág. 1).

PERIGO!

Perigo de excesso de pressão.

O evaporador é fornecido preenchido com gás inerte numa pressão de 1 bar.

Em primeiro lugar, descarregar sempre o gás inerte de preenchimento quando se abre uma parte do evaporador! Usar equipamentos de protecção individual (em especial, luvas e óculos de protecção).

NOTAR

A penetração de ar e / ou humidade no evaporador deve ser evitada.

CUIDADO! ***Perigo de ferimentos causados por montagem incorrecta.***

Faça uma anotação dos elementos de placa antes da montagem do evaporador na instalação!

6.2. *Local de instalação*

Os evaporadores Centauro estão projectados para instalação no tecto das câmaras a arrefecer. Os maiores evaporadores cúbicos, com diâmetros de ventiladores de 710 mm e 800 mm, são fornecidos com patas e também podem ser funcionar apoiados nelas.

PERIGO! ***Perigo de asfixia por inalação de vapores do fluido refrigerante.***
Perigo de intoxicação por substâncias tóxicas libertadas.
Assegurar que o lugar onde os evaporadores são instalados é bem ventilado!

AVISO! ***Perigo para o ambiente.***

Deve-se prevenir o vazamento de fluido refrigerante ou lubrificantes. Tomar providências adequadas para o efeito!

AVISO! ***Perigo para pele o para os olhos por causa de peças expelidas.***

Escolher o local da instalação de forma que os materiais projectados pelo ventilador não atinjam as pessoas em caso de uma pá partir.

CAUTELA! ***Perigo de tropeçar devido a uma instalação incorrecta.***

Perigo de escorregar em fluido refrigerante, água ou óleo a escapar.

Configurar o local de instalação de modo que não haja risco de tropeçar ou escorregar.

Verificar regularmente as ligações de forma a verificar a estanquicidade!

O local de instalação deve ser:

Firme
Nivelado
Horizontal

Recomendamos o uso de meios adequados de suspensão de carga (empilhadores ou plataformas elevatórias) para instalar ou mover os evaporadores. Regulamentos sobre segurança operacional recomendam o uso dos guinchos de corrente se as cargas têm mais de 25 kg.

ATENÇÃO ***Perigo de danos materiais***

Antes de instalar o evaporador, verifique se a capacidade de carga permitida pelo pavimento não está sendo excedida pelo uso da plataforma de elevação.

Os evaporadores devem ser fixados ao tecto nos seus pontos de fixação com parafusos, que correspondam ao seu peso. O operador ou empresa de instalação é responsável pela fixação segura das ligações aparafusadas.
Como os evaporadores cúbicos com ventiladores de diâmetro 710 mm e 800 mm são fornecidos com suportes para tecto, e patas para instalação no chão. O tipo de instalação fica ao critério do cliente.

De referir o seguinte na instalação dos aparelhos:
- Escolha um local para a instalação com uma boa circulação de ar.
- O peso total deve ser tido em consideração aquando da fixação do evaporador. Os parafusos de fixação devem ser escolhidos tendo em consideração o peso total.
- Um dispositivo de segurança adequado ao parafuso deve ser usado para impedir que o parafuso se desenrosque
- A ligação aparafusada de fixação não deve estar demasiado apertada.
- Para uma distribuição uniforme de carga, todas as ligações aparafusadas de fixação devem ser apertadas uniformemente.
- A conexão de fixação aparafusada deve ser verificada quanto à fiabilidade, como parte do intervalo de manutenção programado (ver cáp.9, “Serviço e manutenção”, pág.52).

O evaporador é fixado e/ou instalado de forma a que não seja danificado por possíveis perigos vizinhos (produção, manuseamento de materiais e operações na área de instalação) e/ou não é prejudicada a sua função pela operação não autorizada de pessoas.

ATENÇÃO ***O evaporador deve ser montado ou instalado com uma inclinação adequada para permitir que a água que goteje escorra para o dreno.***

ATENÇÃO ***Todos os pontos de montagem devem manter constantemente a distância para a superfície de fixação sob carga, de modo que nenhum esforço se desenvolva no evaporador.***

ATENÇÃO ***Montar ou instalar o evaporador para que o ar de entrada e da zona de escoamento possam ser mantidos em grande parte livres, nunca existindo curto-circuito (misturas de ar quente e frio).***

ATENÇÃO ***Montar ou instalar o evaporador de forma a existir suficiente espaço para substituição das resistências sem obstáculos!***

6.3. *Ligação da tubagem*

AVISO! ***Perigo de ferimentos causados por rupturas e vazamentos de linhas ou depósitos.***

Garantir que as juntas são perfeitamente estanques ao ligar a tubagem!

Usar apenas linhas, depósitos e componentes compatíveis com a pressão de serviço!

Remover os parafusos da porta amovível. Inclinar ligeiramente a porta e retirá-la para aceder às ligações e caixas eléctricas (se presentes no interior).
O evaporador é para ser ligado e soldado na instalação de refrigeração às seguintes linhas:

- Ligação de saída do evaporador
- Ligação da válvula de expansão
- Ligação de entrada do evaporador
- Adicionalmente, quando equipado com descongelação por gás quente:
    - Sistema de distribuição de gás quente na bandeja
    - Ligação de gás quente do evaporador em separado
- Adicionalmente conectar a seguinte linha
    - Ligação da linha de drenagem de condensados

Extremo cuidado e limpeza meticulosa é exigido ao colocar tubagens para sistemas de refrigeração. Para aparelhos de refrigeração usar somente tubos apropriados que no interior são absolutamente limpos, secos e livres de contaminação (por exemplo ferrugem e resíduos de fluxo).

Possíveis efeitos de contaminação:
Obstrução de bicos, filtros e válvulas de agulha
Contaminação de assentos de válvula solenóide
Contaminação de sensores ópticos (por exemplo, os reguladores electrónicos)
Contaminação do óleo
Formação de depósitos no interior de tubos e partes móveis

ATENÇÃO ***Para proteger a instalação de refrigeração de danos, e efeitos negativos nos componentes, a Centauro recomenda a instalação de um filtro de sucção, bem como outras soluções de forma a baixar o grau de contaminação e a parar a disseminação de partículas de sujidade por toda a instalação.***

6.3.1. Notas preliminares

Brazagem e soldadura

Usar sempre gás inerte (nitrogénio seco, por exemplo) ao realizar o trabalho de brazagem e soldadura!

Certificar que a soldadura necessária não leva ao sobreaquecimento de componentes (por exemplo válvulas de corte).

Proceder da seguinte maneira ao brazar/soldar:

- Proteger peças danificáveis (por exemplo curvas da tubagem, permutador, entradas nos colectores e corpo das válvulas de passagem) com uma placa de protecção e cobrir com um pano húmido.
- Dirigir a chama para longe das peças danificáveis.

Selecção de válvulas de expansão adequadas

As válvulas de expansão localizadas na parte frontal do evaporador da instalação de refrigeração devem ser capazes de se ajustar às capacidades frigoríficas em jogo. Evitar o sobredimensionamento à capacidade maxima.

ATENÇÃO ***Dimensionamento incorrecto da válvula de expansão pode levar ao surgimento de líquido no(s) compressor(es) e levar à sua destruição.***

6.3.2. Ligação de saída do evaporador

Conectar a saída do evaporador à linha de aspiração da instalação frigorífica. Soldar as duas linhas

6.3.3. Válvula de expansão termostática

Para evaporadores com um distribuidor de líquido (distribuidor Venturi), uma válvula de expansão termostática com equalização de pressão externa deve ser usada. Em caso de dúvida, por favor contacte a Centauro (detalhes de contacto na pág.1).

Para evaporadores sem um distribuidor de líquido, uma válvula termostática sem equalização de pressão externa é suficiente.

O seguinte deve ser observado durante a montagem da válvula de expansão:

- Garantir que existe um bom contacto térmico entre o bolbo e a linha de saída do evaporador.
- Fixar o bolbo a uma parte horizontal da linha, o mais próximo possível da saída do evaporador, na posição indicada pelo fabricante.
- Fixar sempre o bolbo a jusante do evaporador, mesmo se o sistema está equipado com permutador de linha.
- Não coloque o bolbo perto de componentes de grande massa, tais como flanges ou válvulas de corte.
- O bolbo deve estar localizado numa posição que não possa ser afectada por fontes externas de calor como resistências ou linhas de líquidos.
- A válvula de expansão pode ser montada com uma tomada externa de pressão, preferencialmente colocada a jusante do bolbo.
- Se tiver alguma dúvida sobre a seleção da válvula de expansão correcta, por favor, contate seu fornecedor de válvulas.

Para mais informações sobre a instalação da válvula, por favor, consulte a documentação do fabricante da válvula de expansão termostática.

6.3.4. Ligação de entrada do evaporador

Ligar a ponta de entrada do evaporador à linha de líquido da instalação frigorífica. Soldar as duas linhas.

6.3.5. Linha de gás quente para descongelação do evaporador

Para evaporadores com descongelação a gás quente adicional na bandeja, bem como a ligação do gás quente em separado à bateria, devem ser ligados à linha de gás quente da instalação frigorífica. Solda as duas linhas.

Recomenda-se conectar as duas linhas em série - em primeiro lugar a bandeja e, em seguida, a linha de gás quente da bateria, a fim de assegurar que o tabuleiro de drenagem está livre de gelo quando a bateria estiver a ser descongelada. É recomendável a colocação de uma “check-valve” entre a saída do tabuleiro e a entrada na bateria.

6.3.6. Linha de drenagem de condensados

Ligue a bandeja de esgoto do evaporador à linha de drenagem de água de descongelação.
A linha de esgoto do evaporador deve ser instalada de acordo com as regulamentações actuais e normas vigentes. Tome nota, em particular das normas de higiene para câmaras frigoríficas no armazenamento e processamento de alimentos! O esgoto deve ser sifonado no exterior da câmara".

6.4. *Ligações eléctricas*

PERIGO!

Perigo devido à electricidade.

Apenas electricistas poderão realizar trabalho em equipamentos eléctricos!

Tomar as seguintes precauções antes da realização de qualquer trabalho em equipamentos eléctricos:

- ***Desligar o interruptor principal e protege-lo contra a reactivação.***
- ***Certificar que a unidade está desligada da corrente.***
- ***Terra e curto-circuito.***
- ***Cobrir ou isolar peças sob voltagem.***

Observar as normas de segurança locais!

Verificar regularmente o estado dos cabos!

Ligar electricamente os seguintes componentes eléctricos individualmente ao evaporador antes do primeiro arranque:

Para equipamento básico:

– Ventilador(es)

Acessórios:

– Descongelação eléctrica
– Resistências de gola

A instalação eléctrica do evaporador deve ser realizada de acordo com a regulamentação e normas vigentes. Tome nota em particular dos regulamentos do fornecedor de electricidade local!

Para a instalação eléctrica consulte os dados eléctricos fornecidos nos catálogos Centauro, que estão disponíveis na internet.

A instalação eléctrica do evaporador deve ser realizada de acordo com diagrama de circuito nas caixas de terminal do(s) ventilador(es) e resistências. No caso de um quadro de distribuição separado, o esquema de ligações também terá de ser tido em conta.

O diagrama de circuito eléctrico também deve ser verificado.

ATENÇÃO ***Perigo de dano para os componentes eléctricos.***

Antes de ligar os componentes eléctricos à rede eléctrica, observe a tensão existente e actual

Compará-los com as especificações do motor na placa de identificação dos componentes eléctricos!

Cuidado com o sentido de rotação do(s) ventilador(es)!

6.4.1. Ligação de um ventilador trifásico

Garantir o sentido correto de rotação durante a ligação eléctrica dos ventiladores. Como outros tipos de ventilador, os ventiladores axiais apenas movimentam correctamente o ar numa direcção de rotação.

Porque os ventiladores podem girar em ambas direcções, o sentido correcto de rotação depende da ligação das fases L1, L2 e L3. Se a distribuição das fases não é precisamente conhecida, há uma possibilidade de 50% de conseguir a direcção de rotação correcta. Para o primeiro arranque do ventilador, é importante olhar para esta situação e garantir que o ventilador está a rodar na direcção correcta. Isso será reconhecido pelo facto que o arrastamento de ar, ou pressão de ar, aumenta quando o ventilador está em funcionamento.

Todos os modelos trifásicos actuais são ligados de forma idêntica internamente. Todos os modelos trifásicos actuais estão ligados de forma idêntica internamente. Assim que a sequência de fases correcta for detectada, é importante manter as notas e instruções necessárias num local adequado para fins de manutenção.

Todos os outros ventiladores podem ser então ligados neste sistema particular nesta instalação e todos os ventiladores irão operar com o correcto sentido de rotação.

6.4.2. Ligação de um ventilador ESM

O diagrama seguinte aplica-se a ventiladores de poupança de energia (ESM):

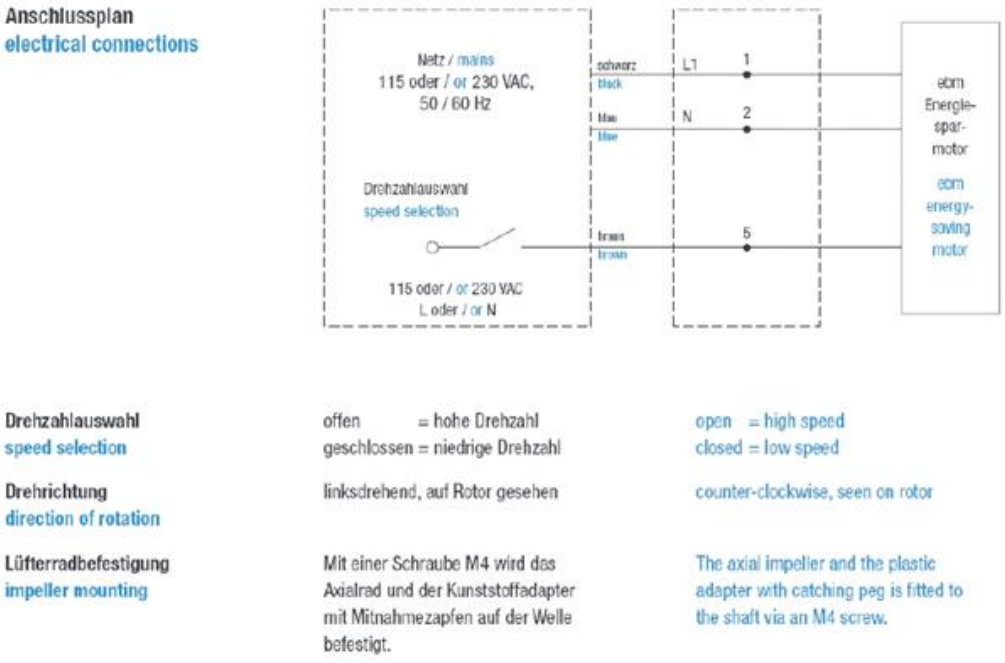


Fig. 9: Diagrama de ligação de ventilador ESM (de: ebm papst)

7. Arranque

ATENÇÃO ***Os evaporadores são projectados para instalação em instalações de refrigeração de compressão que satisfazem os requisitos da Directiva Europeia de Máquinas 2006/42/CE e do Parlamento Europeu Directiva de Equipamento sob Pressão 97/23/CE. Eles só podem ser colocados em funcionamento em sistemas/instalações que no geral estão conforme a respectiva regulamentação aplicável.***

ATENÇÃO ***Para evitar o mau funcionamento dos ventiladores trifásicos, o sentido de rotação deve ser verificado antes do arranque.***

ATENÇÃO ***Antes do arranque da instalação, todo o circuito frigorífico deve ser testado de acordo com as normas aplicáveis e as boas regras da arte.***

O evaporador ficará permanentemente danificado se as operações são realizadas a pressões superiores ao máx. permitido (consulte sobre isto no cap. 3.1, "Condições de funcionamento", pág. 18). No pior caso possível o evaporador explodiria.

PERIGO! ***Perigo de ferimentos causados por rupturas e vazamentos de linhas ou depósitos.***

Realizar os seguintes procedimentos para o arranque, operação e manutenção:

- ***Verificar regularmente as ligações, linhas e depósitos para verificar a estanqueidade!***
- ***A máx. pressão de funcionamento não pode ser excedida (ver cap.3.1, "condições de funcionamento", pág. 18)!***

Aderir às instruções de segurança ao manusear os recipientes sob pressão!

AVISO! ***Perigo devido à rotação dos ventiladores.***

O evaporador só pode ser encomendado e operado com grelhas montadas! Não desmontar as grelhas dos ventiladores!

As partes eléctricas devem estar isoladas da fonte de alimentação durante a manutenção!

AVISO!

Perigo para o ambiente.

Refrigerantes e lubrificantes devem ser impedidos de vazar. Tomar medidas adequadas para este fim!

AVISO!

Perigo de danos greves ou mesmo estrangulamento se cabelo ou roupa forem atraídos para as partes móveis.

Observar o seguinte ao efectuar trabalhos no evaporador:

- ***Usar roupa justa!***
- ***Cobrir cabelo comprido com uma rede!***
- ***Não usar jóias!***
- ***Não usar gravata!***

CAUTELA!

Perigo de queimaduras ao tocar em superfícies geladas na linha de saída do evaporador e no seus componentes.

O refrigerante faz com que a tubagem na saída do evaporador fique muito fria durante o funcionamento. É por isto que deve-se usar isolamento térmico na tubagem que sai do evaporador.
Arranque e funcionamento apenas com isolamento colocado!
Verificar regularmente o isolamento para falhas e substituir, se necessário!
Ao trabalhar com, ou no, evaporador usar sempre equipamento de protecção pessoal (óculos de protecção, luvas, calçado de segurança)!

7.1. *Trabalhos preparatórios antes do primeiro arranque*

ATENÇÃO

Perigo de danos para os componentes devido ao uso de refrigerantes não permitidos.

Usar apenas os refrigerantes especificados!

Os seguintes testes e passo devem ser efectuados antes do primeiro arranque do evaporador.

7.1.1. Teste de alta pressão

Toda a instalação deve ser submetida a um teste de pressão. Deve ficar guardado o registo.

7.1.2. Teste de estanqueidade

Os evaporadores são sujeitos a um teste de estanqueidade à pressão antes de serem entregues. É por isso que não é absolutamente necessário que o evaporador e as tubagens de ligação sejam testados antes do arranque (ver cap.6.1, “Notas preliminares“, pag.35). No entanto os componentes e linhas de ligação, instalados pelo instalador do sistema de refrigeração, devem ser testados por um especialista para aferir a estanqueidade e pressão.

Observe o seguinte na realização de testes de estanqueidade e de pressão:

Realizar os testes de acordo com as disposições e normas em vigor e registrar por escrito.

A pressão máxima permitida na entrada e saída do evaporador não pode ser excedida (ver cap.3.1, “Condições de utilização“, pág. 18).

7.1.3. Evacuação e secagem

Ar e humidade entram na tubagem e componentes quando o evaporador é instalado.

Possíveis efeitos do ar na instalação / circuito frigorífico:

- Aumento da temperatura dos gases de descarga
- Perdas de desempenho por gás não condensado
- Possível falha dos compressores por sobrecarga e óleo queimado

Possíveis efeitos da humidade residual:

- Formação de ácido com falha do compressor devido a danos na bobina do motor
- Corrosão do metal
- Redução do tempo de vida útil do sistema
- Gelo a formar-se nas válvulas, mecanismos de controlo e de regulação

Tubagens e componentes devem ser completamente e devidamente evacuados e secos. Usar bombas de vácuo adequadas.

ATENÇÃO ***Continuar a evacuar os lados de alta e baixa pressão até que se atinja um vácuo final de pelo menos 0.07 mbar abs. Atenção a sectores “isolados” por válvulas de seccionamento.***

ATENÇÃO ***A humidade residual da instalação não deve ser superior a 100 ppm!***

7.1.4. Controlo das ligações eléctricas

PERIGO!

Perigo devido à electricidade.

Apenas electricistas poderão realizar trabalho em equipamentos eléctricos!

Tomar as seguintes precauções antes da realização de qualquer trabalho em equipamentos eléctricos:

- ***Desligar o interruptor principal e protege-lo contra a reactivação.***
- ***Certificar que a unidade está desligada da corrente.***
- ***Terra e curto-circuito.***
- ***Cobrir ou isolar peças sob voltagem.***

Observar as normas de segurança locais!

Verificar regularmente o estado dos cabos!

Verifique todas as conexões eléctricas. Certifique-se que a linha de alimentação está em ordem, ou seja, os valores especificados (tensão, frequência, número de fases) são cumpridas. Use apenas as ferramentas e dispositivos de medição adequados para fazer isso. Os multímetros devem ter pelo menos dois algarismos significativos (centésimos).

ATENÇÃO ***Para evitar danos nos motores trifásicos verificar o sentido de rotação antes do arranque.***

O diagrama de circuito eléctrico também deve ser.

7.1.5. Medidas finais

Verificação

ATENÇÃO ***Todas as ligações aparafusadas (especialmente os ventiladores), fixações, conexões eléctricas, etc. devem ser vistoriadas.***

ATENÇÃO ***A cablagem deve ser verificada quanto ao seu bom estado e os dispositivos de protecção eléctrica devem ser verificados se funcionam antes do arranque.***

ATENÇÃO ***A alimentação dos ventiladores deve ser verificada.***

ATENÇÃO ***A direcção de rotação dos ventiladores trifásicos deve ser verificada e mudado, caso necessário.***

ATENÇÃO ***Todas as linhas de fornecimento para as caixas eléctricas devem ser seladas de acordo com o respectivo nível de protecção.***

ATENÇÃO ***A linha de alimentação deve sempre ser protegida segundo a menor secção transversal.***

ATENÇÃO ***Todo o equipamento de controle especificado deve ser verificado para garantir um correcto funcionamento.***

ATENÇÃO ***Todos os equipamentos de segurança devem ser verificados para garantir que os pontos de ligar e desligar foram definidos correctamente.***

Abertura das válvulas de operação

ATENÇÃO ***Abrir todas as válvulas de operação antes da inicialização da instalação de refrigeração!***

8. Funcionamento

AVISO!

Manuseio inadequado de evaporador pode ter consequências sérias, ou mesmo letais!

Já leu todas as instruções de operação e, em particular no cap. 2.3, "Instruções de segurança", página 11? O evaporador não deverá ser utilizado antes!

Tenha em atenção os regulamentos e normas em vigor nos sistemas de refrigeração de ar condicionado!

PERIGO!

Perigo de ferimentos na pele e nos olhos por causa de óleo ou refrigerante gasoso pulverizado sob alta pressão.

Realizar os seguintes passos no arranque, utilização e manutenção:

- ***Verificar regularmente as ligações e depósitos para aferir a correcta estanqueidade!***

AVISO!

Perigo para o ambiente.

Fluído refrigerante e lubrificantes devem ser impedidos de vazar. Tomar medidas adequadas para esse fim!

Óleo derramado deve ser removido e descartado adequadamente ou seja, em conformidade com os regulamentos em vigor!

AVISO!

Perigo devido à rotação dos ventiladores.

O evaporador só pode ser encomendado e operado com grelhas montadas! Não desmontar os grelhas dos ventiladores!
As partes eléctricas devem estar isoladas da fonte de alimentação durante a manutenção!

WARNING!

Perigo de danos graves ou mesmo estrangulamento se o cabelo ou roupa forem atraídos para as partes móveis.

Observar o seguinte ao efectuar trabalhos no evaporador:

- ***Usar roupa justa!***
- ***Cobrir cabelo comprido com uma rede!***
- ***Não usar jóias!***
- ***Não usar gravata!***

WARNING! ***Perigo para pele o para os olhos por causa de peças expelidas.***

Usar equipamento de protecção quando se efectuar trabalhos com ou no evaporador (especialmente no arranque, utilização ou manutenção)!

CAUTELA! ***Perigo de queimaduras ao tocar em superfícies geladas.***

Durante o funcionamento não tocar na superfície do evaporador!

Deixar arrefecer a superfície arrefecer depois de desligar!

Ao trabalhar com ou no evaporador usar sempre equipamento de protecção pessoal (óculos de protecção, luvas, calçado de segurança)!

CAUTELA! ***Perigo de queimaduras ao tocar em superfícies geladas na linha de saída do evaporador e no seus componentes.***

O refrigerante faz com que a tubagem na saída do evaporador fique muito fria durante o funcionamento. É por isto que deve-se usar isolamento térmico na tubagem que sai do evaporador.

Arranque e funcionamento apenas com isolamento colocado!

Verificar regularmente o isolamento para falhas e substituir, se necessário!

Ao trabalhar com, ou no, evaporador usar sempre equipamento de protecção pessoal (óculos de protecção, luvas, calçado de segurança)!

A instalação de refrigeração deve estar em funcionamento para o evaporador poder ser utilizado.

O evaporador deve ser ligado, abrindo as válvulas de corte nas linhas respectivas de ligação à instalação frigorífica (entrada e saída do refrigerante) e simultaneamente ligando-o ao sistema eléctrico.

No início, o evaporador requer um certo período de trabalho para atingir ao seu ponto óptimo de trabalho. Isto só acontece se tiverem sido respeitadas as condições estabelecidas para a aplicação específica (veja aqui as especificações e dados de desempenho nos catálogos Centauro em vigor que podem ser visualizados na Internet).

O ponto de funcionamento é determinado pelos seguintes parâmetros:

- Temperatura de evaporação (t_0)
- Temperatura do ar na admissão (t_{L1})
- Caudal de ar (Volumétrico)
- Húmidade relativa do ar
- Rácio de superaquecimento

Somente ao atingir o ponto de funcionamento é que o evaporador pode operar nas melhores condições.

O fabricante deve ser consultado caso as condições de funcionamento (de acordo com os documentos da oferta específica de fornecimento) possam não estar de acordo a especificação.

9. Serviço e manutenção

AVISO!

Manuseio inadequado de evaporador pode ter consequências sérias, ou mesmo letais!

Já leu todas as instruções de operação e, em particular no cap. 2.3, "Instruções de segurança", página 11? O evaporador não deverá ser utilizado antes!

Tenha em atenção os regulamentos e normas em vigor nos sistemas de refrigeração de ar condicionado!

AVISO!

Perigo de dano pessoal.

Todo o trabalho no ou com o evaporador deve ser apenas efectuado por pessoal especializado e autorizado com profundo conhecimento dos sistemas de refrigeração.

PERIGO!

Perigo de ferimentos na pele e nos olhos por causa de óleo ou refrigerante gasoso pulverizado sob alta pressão.

Realizar os seguintes passos no arranque, utilização e manutenção:

- ***Usar equipamento de protecção pessoal (em particular luvas, e óculos de protecção).***
- ***Desligar o sistema.***
- ***Esperar um mínimo de 5 minutos até que o fluido refrigerante e o óleo em circulação parem.***
- ***Desconectar o evaporador do resto do sistema. Para isto, fazer uso das válvulas de corte previstas.***
- ***Baixar a pressão. Extrair o refrigerante do sistema de refrigeração com uma máquina de recuperação.***

Realizar os seguintes passos no arranque, utilização e manutenção:

- ***Verificar regularmente as ligações e depósitos para aferir a correcta estanqueidade!***

AVISO!

Perigo para o ambiente.

Fluído refrigerante e lubrificantes devem ser impedidos de vazar. Tomar medidas adequadas para esse fim!

Óleo derramado deve ser removido e descartado adequadamente ou seja, com a consideração dada aos regulamentos em vigor!

AVISO!

Perigo devido à rotação dos ventiladores.

O evaporador só pode ser encomendado e operado com grelhas montadas! Não desmontar as grelhas dos ventiladores!
As partes eléctricas devem estar isoladas da fonte de alimentação durante a manutenção!

AVISO!

Perigo de danos greves ou mesmo estrangulamento se cabelo ou roupa forem atraídos para as partes móveis.

Observar o seguinte ao efectuar trabalhos no evaporador:

- ***Desligar o equipamento e protege-lo contra a reactivação.***
- ***Atenção ao tempo de paragem das pás dos ventiladores.***
- ***Apenas reiniciar a unidade depois dos trabalhos totalmente terminados.***
- ***Usar uma rede para o cabelo e roupas justas.***

AVISO!

Perigo de mau funcionamento devido à acidificação e ao desenvolvimento de gases tóxicos resultantes da brazagem ou soldadura de tubagem com refrigerante.

NUNCA brazar ou soldar tubagens que contenham refrigerante – mesmo se despressurizado!

PERIGO!

Perigo de queimaduras ao tocar em superfícies geladas.

Não tocar na superfície do evaporador durante o funcionamento.
Deixar aquecer a superfície primeiro depois de desligar!
Ao trabalhar com, ou no, evaporador usar sempre equipamento de protecção pessoal (óculos de protecção, luvas, calçado de segurança)!

PERIGO!

Perigo de queimaduras ao tocar em superfícies quentes.

Durante o funcionamento não tocar na superfície do evaporador!
Deixar arrefecer a superfície arrefecer depois de desligar!
Ao trabalhar com ou no evaporador usar sempre equipamento de protecção pessoal (óculos de protecção, luvas, calçado de segurança)!

PERIGO!

Perigo de queimaduras ao tocar em superfícies geladas na linha de saída do evaporador e no seus componentes.

O refrigerante faz com que a tubagem na saída do evaporador fique muito fria durante o funcionamento. É por isto que deve-se usar isolamento térmico na tubagem que sai do evaporador.
Arranque e funcionamento apenas com isolamento colocado!
Verificar regularmente o isolamento para falhas e substituir, se necessário!
Ao trabalhar com, ou no, evaporador usar sempre equipamento de protecção pessoal (óculos de protecção, luvas, calçado de segurança)!

AVISO!

Perigo para pele o para os olhos por causa de peças expelidas.

Usar equipamento de protecção quando se efectuar trabalhos com ou no evaporador (especialmente no arranque, utilização ou manutenção)!

Manutenção (conservação e reparações) e testes recorrentes devem ser implementados de acordo as especificações dos regulamentos e normas em vigor.

O operador é responsável por manter os prazos para os ensaios exigidos e para o correcto funcionamento da instalação de refrigeração (ver as normas e padrões válidos).

O pessoal de manutenção deve estar qualificado para o efeito de acordo com a legislação aplicável.

Controlos regulares e manutenção garantem um funcionamento livre de problemas. O local de instalação e as condições de funcionamento determinam que intervalos de manutenção estão envolvidos. Durante a manutenção uma atenção particular deve ser prestada a sinais de contaminação, fugas, corrosão e vibrações.

9.1. *Manutenção do evaporador*

AVISO!

Perigo de cortes por contato com as arestas e as alhetas do evaporador.

Em casos de transporte, manutenção, instalação, manutenção, desmontagem e colocação fora de serviço, devem ser usados equipamentos de proteção individual (óculos de proteção, luvas, calçado de segurança)!

ATENÇÃO

Perigo de danos para o evaporador.

As alhetas individuais não devem ser dobradas de forma a garantir a continuidade do funcionamento do evaporador.

- O evaporador só pode funcionar como projectado e garantido se o bloco alhetado está limpo. Sujidade e gelo e / ou formação de gelo deve ser removida das alhetas e também da área perto do evaporador.
- Pó seco ou sujidade pode ser removida com uma escova, uma vassoura ou com ar comprimido (com a pressão ajustada, contra a direcção do fluxo de ar do evaporador) ou com um aspirador de pó industrial de alto desempenho.

ATENÇÃO

Perigo de danos materiais.

- ***Escovar sempre longitudinalmente ao longo das alhetas!***
- ***Usar escovas macias!***
- ***Nunca escovar transversalmente à direcção longitudinal das alhetas!***
- ***Limpeza mecânica usando objetos duros (por exemplo, escovas de aço, chaves de fenda, etc) podem danificar o evaporador e são proibidos.***

- **Contaminação com muita humidade ou oleosa** deve ser tratada com o uso de um jacto de água de alta pressão ou jactos vapor à pressão a uma distância de pelo menos 200 mm e, se necessário recorrer a agentes de limpeza neutros, sempre contra a direcção do fluxo de ar. Ao ajustar a pressão ou melhor, o jacto, ter em atenção se não estão a ser dobradas ou danificadas as alhetas.

NOTA

A limpeza deve ser realizada de dentro para fora e de cima para baixo.

O jacto do dispositivo de limpeza nunca deve ser aplicado num ângulo para a superfície das alhetas, mas apenas paralelo a elas (máx. ± desvio 5°), para evitar entortar as alhetas.

- A limpeza deve ser efectuada até toda a sujidade ser removida.

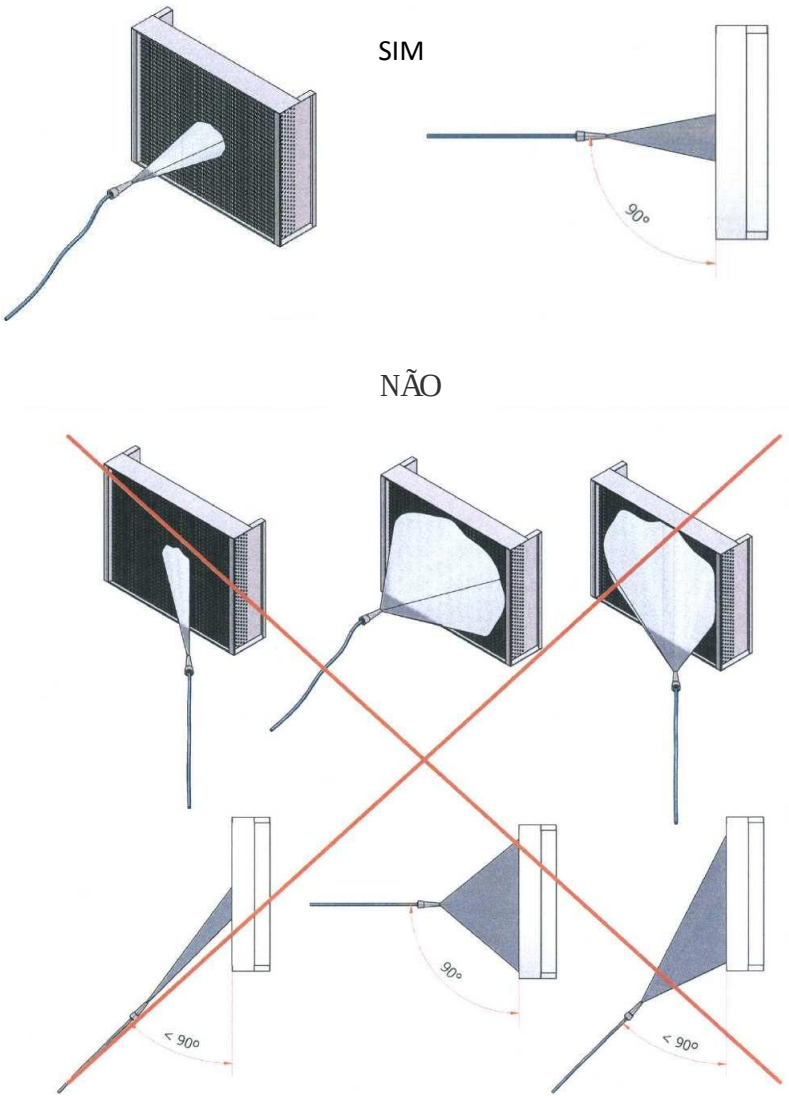


Fig. 10: Limpeza das alhetas com água sob pressão ou vapor sob pressão

PERIGO!

Perigo devido à electricidade.

Durante a limpeza o evaporador DEVE estar desligado da instalação de refrigeração e da corrente eléctrica.

Ligações eléctricas e motores não devem entrar em contacto com água ou jactos de vapor.

ATENÇÃO ***Perigo de danos materiais.***

Quando se usam agentes de limpeza, deve-se prestar atenção à resistência corrosiva dos materiais do evaporador aos agentes de limpeza usados!

Usar apenas agentes de limpeza que actuem de forma neutra nos materiais do evaporador e não agressivamente ou de forma corrosiva.

- Sujidade e outras contaminações nos ventiladores e nas grelhas de protecção dos ventiladores devem ser removidos regularmente, pois caso contrário isso levará a um desequilíbrio do mesmo ao ponto de destruição ou perda de desempenho. Os motores dos ventiladores são livres de manutenção.

AVISO! ***Perigo devido à rotação dos ventiladores.***

O evaporador só pode ser encomendado e operado com grelhas montadas! Não desmontar as grelhas dos ventiladores!

As partes eléctricas devem estar isoladas da fonte de alimentação durante a manutenção!

Atenção também deve ser prestada ao seguinte:

- Verifique o sistema de tubagem quanto a vazamentos. Em caso de vazamentos, fugas de refrigerante e humidade podem penetrar o sistema de tubagens. Selar o sistema e gerar vácuo. Depois recarregar o sistema.

- Verifique as alhetas para verificar se existem depósitos de gelo incomuns. O aumento da formação de gelo pode indicar defeituosa ou inadequada descongelação ou incorrecta fixação do bolbo.

- Verificar se os ventiladores podem funcionar livremente dentro da parede da gola.

- Barulhos estranhos durante o funcionamento do ventilador indicam rolamentos defeituosos.

10. Desmontagem, armazenamento e eliminação

AVISO!

Manuseio inadequado de evaporador pode ter consequências sérias, ou mesmo letais!

Já leu todas as instruções de operação e, em particular no cap. 2.3, "Instruções de segurança", página 11? O evaporador não deverá ser utilizado antes!

Tenha em atenção os regulamentos e normas em vigor nos sistemas de refrigeração de ar condicionado!

AVISO!

Perigo de dano pessoal.

Todo o trabalho no ou com o evaporador deve ser apenas efectuado por pessoal especializado e autorizado com profundo conhecimento dos sistemas de refrigeração.

PERIGO!

Perigo de ferimentos na pele e nos olhos por causa de óleo ou refrigerante gasoso esguichado sob alta pressão.

Realizar os seguintes passos no arranque, utilização e manutenção:

- ***Usar equipamento de protecção pessoal (em particular luvas, e óculos de protecção).***
- ***Desligar o sistema.***
- ***Esperar um mínimo de 5 minutos até que o fluido refrigerante e o óleo em circulação parem.***
- ***Desconectar o evaporador do resto do sistema. Para isto, fazer uso das válvulas de corte previstas.***
- ***Baixar a pressão. Extrair o refrigerante do sistema de refrigeração com uma máquina de recuperação.***

PERIGO!

Perigo de queimaduras ao tocar em superfícies quentes.

Durante o funcionamento não tocar na superfície do evaporador!

Deixar arrefecer a superfície arrefecer depois de desligar!

Ao trabalhar com ou no evaporador usar sempre equipamento de protecção pessoal (óculos de protecção, luvas, calçado de segurança)!

AVISO!

Perigo de danos greves ou mesmo estrangulamento se cabelo ou roupa forem atraídos para as partes móveis.

Observar o seguinte ao efectuar trabalhos no evaporador:

- ***Desligar o equipamento e protege-lo contra a reactivação.***
- ***Atenção ao tempo de paragem das pás dos ventiladores.***
- ***Apenas reiniciar a unidade depois dos trabalhos totalmente terminados.***
- ***Usar uma rede para o cabelo e roupas justas.***

PERIGO!

Perigo de queimaduras ao tocar em superfícies geladas.

Não tocar na superfície do evaporador durante o funcionamento.
Deixar aquecer a superfície primeiro depois de desligar!
Ao trabalhar com, ou no, evaporador usar sempre equipamento de protecção pessoal (óculos de protecção, luvas, calçado de segurança)!

10.1. *Desmontagem*

Proceder da seguinte forma na desmontagem do evaporador da instalação frigorífica:

- Depois de ter desligado o fornecimento de energia para o quadro eléctrico, em primeiro lugar, desligue as conexões eléctricas dos vários componentes do evaporador. Para obter informações sobre as peças individuais, consulte os catálogos Centauro, que estão em disponíveis na internet.

- Aliviar a pressão na instalação. Para este fim, retirar o refrigerante de toda a instalação usando uma máquina de recuperação adequada (evitar qualquer emissão de refrigerantes!). Há ligações especialmente previstas para isso na aspiração comum e linha de descarga comum da unidade de refrigeração. Ligue a máquina de recuperação a essas ligações para retirar o refrigerante.

- O refrigerante deve ser apenas armazenado **em depósitos pressurizados de reciclagem de gases**.

- Fechar todas as válvulas de corte no circuito refrigerante.

- Em seguida, desconectar as ligações seguintes da instalação:
  – Entrada de refrigerante
  – Saída de refrigerante
  – Para versões com descongelação a gás quente: linha de gás quente

10.2. *Armazenamento após desmontagem*

Os seguintes passos devem ser realizados uma vez que o evaporador é desmontado e armazenado:

- Secar o trocador de calor.
  Antes do armazenamento garantir que nenhuma humidade é deixada na unidade.

- Selar hermeticamente as ligações.
  Para esse propósito colocar uma tampa no final de cada ligação e selá-las completamente:
  – Entrada de refrigerante
  – Saída de refrigerante
  – Para versões com descongelação a gás quente: linha de gás quente

ATENÇÃO ***Perigo de dano no evaporador.***

Em nenhuma circunstância deve entrar humidade no sistema de tubagem durante o tempo de armazenagem do evaporador!

ATENÇÃO ***Em caso de longos períodos de paragem ligar os ventiladores entre 2 a 4 horas por mês.***

10.3. *Eliminação*

Devem ser tidos em consideração os regulamentos e normas válidas (incluindo as de eliminação de resíduos) ao eliminar-se o evaporador!

AVISO! ***Perigo para o ambiente.***

Óleo derramado deve ser removido e descartado adequadamente ou seja, com a consideração dada aos regulamentos em vigor!